الوحدة الخامسة:

تطور الجمل الميكانيكية.

التمرين الأول:

1/ يتحرك جسم (s) كتلته: $m=100g$ على مستوي يميل عن الأرض بزاوية: $\alpha=20^0$ وفق خط ميله الأعظم .

يمر الجسم (s) عند $t=0s$ بمبدأ الفواصل بسرعة V_0. يعطي الجدول قيم السرعات خلال فواصل زمنية معينة.

t (s)	0.00	0.04	0.06	0.08	0.10	0.12
V (m/s)	V_0	V_1	0.20	0.24	0.28	0.32

أ/ أرسم مخطط السرعة $V=f(t)$ حيث: $1cm \rightarrow 0.01\ s$.

ب/ بالاعتماد على المخطط أوجد : - طبيعة حركة (s) مع حساب تسارعه a.

- قيمتي السرعتين: V_0 ، V_1.

-المعادلة الزمنية $V(t)$.

ج/ أكتب المعادلة الزمنية للحركة$x=g(t)$.

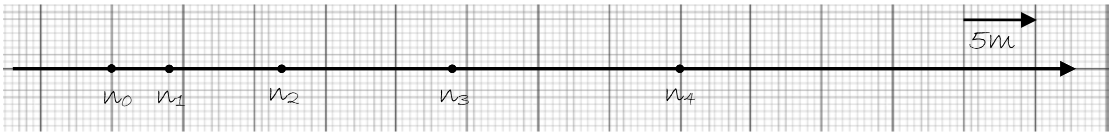
2/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد عبارة تسارع الجسم: a_1 بإهمال قوى الاحتكاك.

3/ قارن بين قيمة a التجريبي و a_1 النظري، كيف تفسر الاختلاف؟.

4/ أوجد عبارة شدة قوة الاحتكاك: $\vec{f}$ الثابتة الشدة ومعاكسة لجهة الحركة، ثم أحسبها.

التمرين الثاني:

جسم نقطي: (s) كتلته $m=0.2Kg$ يمر في اللحظة $t=0s$ من الموضع M_0 نعتبره مبدأ للفواصل بسرعة: $V_0=2m/s$ في اتجاه نعتبره موجبا. تبين الوثيقة المرفقة أوضاع المتحرك (s) مسجلة خلال فترات زمنية متساوية: $\tau=1s$ (الشكل).



1/ أ/ أكمل الجدول التالي ثم أوجد طبيعة الحركة.

ب/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد محصلة القوى: $\vec{F}$ المطلقة على (s).

ج/ أكتب عبارة كلا من معادلتي السرعة و الفاصلة : $V(t)$، $x(t)$.

المواضع	M_0	M_1	M_2	M_3	M_4
x (m)					
V (m/s)					
a (m/s^2)					

2/ عند المرور بالوضع M_4 نطبق على (s) قوة إضافية مقاومة معاكسة للحركة و ثابتة الشدة: $\vec{f}$. فيتوقف الجسم (s) بعد 2s من لحظة تطبيق.

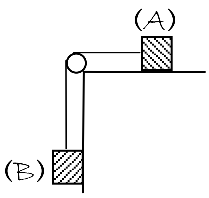
أ/ أحسب التسارع a_2 في مرحلة التوقف.

ب/ ارسم مخطط السرعة خلال طوري الحركة.

ج/ أحسب شدة قوة الاحتكاك: $\vec{f}$.

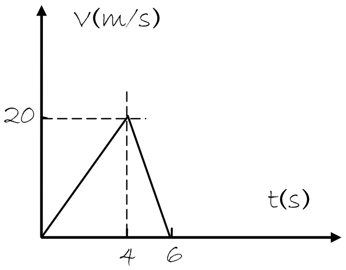
التمرين الثالث:

نعتبر الجملة الميكانيكية الممثلة في الشكل (1) .



نهمل كتلة البكرة و الخيط مهمل الكتلة وعديم الامتطاط حيث كتلة الجسم (1): $m_1=0.2\ Kg$.

تترك الجملة لحالها دون سرعة ابتدائية حيث تؤثر على الجسم (A) قوة احتكاك ثابتة الشدة و معاكسة لجهة الحركة: $\vec{f}$. بعد أربع ثواني من بداية الحركة ينقطع الخيط. يمثل الشكل (2) تغيرات سرعة الجسم (A) قبل و بعد انقطاع الخيط.



1/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة المدروسة، أوجد عبارتي تسارعي الجسمين: (A)، (B) قبل و بعد الانقطاع.

2/ من الشكل (2) استنتج تسارعي الجسم (A).

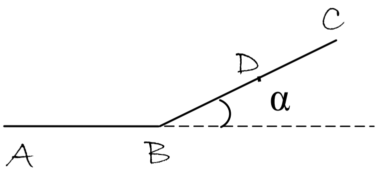
3/ أحسب شدة قوة الاحتكاك: $\vec{f}$ وكتلة الجسم (B): m_2.

4/ أحسب المسافة التي قطعها الجسم: (A) أثناء حركته.

التمرين الرابع:

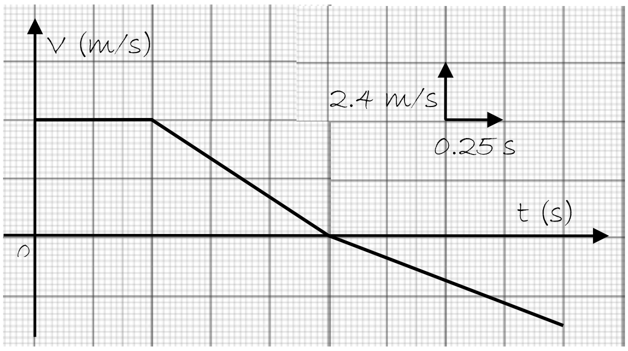
ينتقل جسم (S)كتلته: $m = 200g$ على المسار (ABC) و يخضع أثناء حركته على طول هذا المسار إلى قوة احتكاك: $\vec{f}$ ثابتة الشدة ومعاكسة لجهة الحركة.

يتكون المسار (ABC) من جزأين : (AB) مستقيم أفقي، (BC)مائل عن الأفق بزاوية α (الشكل) .



يتحرك (S) على الجزء (AB) بسرعة ثابتة تحت تأثير قوة جر: $\vec{F}$ أفقية و ثابتة الشدة و ينعدم تأثيرها بعد الوصول الى النقطة (B). يواصل (S) بعد دلك صعوده وفق المستوي (BC) و يغير جهة حركته عندما يصل إلى النقطة (D).

يعطي المخطط المقابل تغيرات السرعة V للجسم (S) خلال الأطوار الثلاثة للحركة.



1/ استنتج اعتمادا على المخطط:

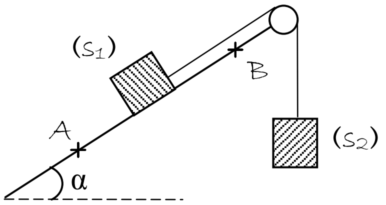
- طبيعة الحركة في كل مرحلة وأحسب تسارعها.
- المسافة المقطوعة في المراحل الثلاث .

2/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد:

- زاوية الميل α . شدة قوة الاحتكاك: $\vec{f}$.
- شدة قوة الجر: $\vec{F}$.

التمرين الخامس:

لتعين الكتلة: m_1 لجسم صلب: (S_1) وشدة قوة الاحتكاك: $\vec{f}$ المعيقة لحركة على المستوي مائل عن الأفق بزاوية: $\alpha = 30^0$ والتي نعتبرها ثابتة الشدة ومستقلة عن سرعته تحقق التجربة التالية.



نوصل الجسم: (S_1) بجسم ثاني: (S_2) بواسطة خيط مهمل الكتلة و عديم الامتطاط يمر على محز بكرة مهملة الكتلة تدور حول محور ثابت. تحرر الجملة من السكون ليقطع الجسم: (S_1) مسافة: $X = AB$ خلال زمن: t (الشكل).

1/ أدرس حركة المجموعة وحدد طبيعتها.

2/ كررنا التجربة السابقة من أجل قيم مختلفة لكتلة الجسم: (S_2) و قسنا في كل مرة الزمن اللازم لقطع مسافة: $X=1m$، فحصلنا على الجدول التالي:

M_2 (Kg)	0.50	0.80	1.00	1.70
T^2 (s^2)				
a (m/s^2)				

T (N)				

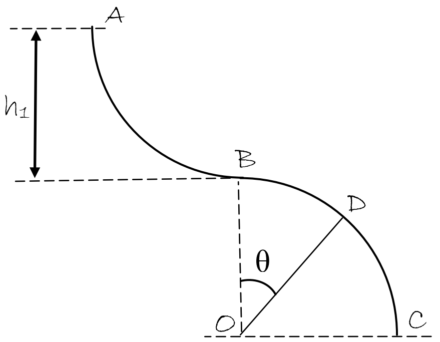
- أكمل الجدول.

- أرسم البيان: $T=f(a)$.

- استنتج من المنحنى: f_{m_1}.

التمرين السادس:

قوس دائري (AB) ارتفاعه $h_1=5\ cm$ يوصل بقوس دائري آخر (BC) نصف قطره $R=20\ cm$ (الشكل). ينزلق جسم (s) كتلته m انطلاقا من (A) دون سرعة ابتدائية.



أوجد عبارة السرعة عند B (V_B) و احسبها.

1/ أوجد عبارة السرعة عند D بدلالة: $h_1\ g\ R\ \theta$.

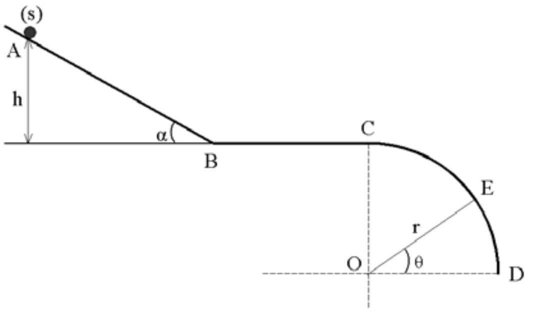
2/ أوجد عبارة رد فعل السطح على (s) عند النقطة D بدلالة: $R\theta\ h_1\ g\ m$.

3/ ما هي القيمة التي تاخدها θ عند مغادرة s للمسار؟.

4/ هل توجد قيمة لـ h_1 تجعل (s) يصل إلى النقطة؟.

التمرين السابع:

ينزلق جسم صلب: (s) يمكن اعتباره نقطيا كتلته: $m=0.1kg$ على طريق: $ABCD$. (أنظر الشكل)



- AB منحدر، تقع A على ارتفاع h من الأفقي المار من B.

- CD طريق على شكل ربع دائرة مركزها: O ونصف قطرها: $r=3m$، تقع في مستو شاقولي، تهمل قوى الاحتكاك على هذا الجزء من المسار.

1/ ينطلق الجسم (s) من النقطة A دون سرعة ابتدائية ليصل إلى B بسرعة: $V_B=10m/s$. بفرض قوى الاحتكاك مهملة:

أ/ أوجد الارتفاع الذي هبط منه الجسم.

ب/ ما طبيعة حركة الجسم: (s) عند انتقاله من: A إلى B؟

ج/ أحسب تسارع هذه الحركة -إن وجد- علماً أن: $AB=10m$، $g=10m/s^2$.

2/ يواصل الجسم: (s) حركته على الجزء: (BC) في وجود قوى احتكاك شدتها ثابتة:

أ/ ارسم القوى الخارجية المطبقة على الجسم: (s).

ب/ احسب شدة قوى الاحتكاك إذا علمت أن السرعة في (C) هي: $V_C=3m/s$، $BC=2m$.

1/ يغادر الجسم: (s) المسار الدائري في النقطة: (E).

أ/ أوجد عبارة سرعة الجسم: (s) في النقطة E بدلالة: r، θ، g.

ب/ أوجد قيمة الزاوية: θ.

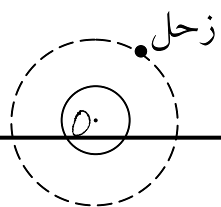
التمرين الثامن:

يدور كوكب زحل حول الشمس على مسار دائري مركزه ينطبق على مركز عطالة الشمس (O) بحركة منتظمة.

1/ مثل القوة التي تطبقها الشمس على كوكب زحل ثم أعط عبارة قيمتها.

2/ ندرس حركة كوكب زحل في المرجع المركزي الشمسي(الهيليو مركزي) الذي نعتبره غاليليا.

أ/ عرف المرجع المركزي الشمسي.



ب/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد عبارة التسارع a لحركة مركز عطالة كوكب زحل.

ج/ أوجد العبارة الحرفية للسرعة (V) للكوكب في المرجع المختار بدلالة : ثابت الجذب العام: G ،وكتلة الشمس: M_S ،ونصف قطر المدار: (r)، ثم أحسب قيمتها.

3/ أوجد عبارة الدور: T للكوكب بدلالة: r، V . ثم أحسب قيمته.

4/ استنتج عبارة القانون الثالث لكيلر وأذكر نصه.

.$M_S=2.10^{30}Kg$. $G= 6,67\times10^{-11}$ SI. $V=7,8.10^{8}$ Km.

التمرين التاسع:

يدور قمر صناعي كتلته (m) حول الأرض بحركة منتظمة فيرسم مسارا دائريا نصف قطره (r) و مركزه هو نفسه مركز الأرض.

1/ مثل قوة جدب الأرض للقمر الصناعي و أكتب عبارة قيمتها بدلالة كتلة الأرض M_T كتلة القمر الصناعي m ثابت الجدب العام G r نصف قطر المسار.

2/ باستعمال التخيل البعدي أوجد وحدة الثابت G في الجملة الدولية (SI).

3/ بين أن سرعة القمر الصناعي في المرجع الجيومركزي تعطى بالعلاقة: $V=\sqrt{\frac{G.Mt}{r}}$.

4/ أكتب عبارة (V) بدلالة (r) و T حيث T دور القمر الصناعي.

5/ اكتب عبارة دور القمر الصناعي حول الأرض بدلالة: M_T، G، r.

6/ أ/ بين أن النسبة ($\frac{T^3}{r^3}$)ثابتة لأي قمر صناعي يدور حول الأرض . ثم أحسب قيمتها العددية في المعلم الجيومركزي في جملة الوحدات الدولية (SI).

ب/ إذا كان نصف قطر قمر صناعي يدور حول الأرض: $r = 2.66\times 10^{4}$ Km، أحسب دور حركته.

يعطى: $G= 6.67\times10^{-11}$ SI، $\pi^2 =10$، كتلة الأرض : $M_T= 5.97\times10^{24}$ Kg.

التمرين العاشر:

يدور قمر اصطناعي كتلته (m_s) حول الأرض في مسار دائري على ارتفاع (h) من سطحها.

نعتبر الأرض كرة نصف قطرها (R)، وننمذج القمر الاصطناعي بنقطة مادية.

تدرس حركة القمر الاصطناعي في المعلم المركزي الأرضي الذي نعتبره غاليليا.

1- ما المقصود بالمعلم المركزي الأرضي؟

2- أكتب عبارة القانون الثالث لكيبلر بالنسبة لهذا القمر.

3- أوجد العبارة الحرفية بين مربع سرعة القمر (V^2) و (G) ثابت الجذب العام، M_T كتلة الأرض، h و R .

4- عرف القمر الجيومستقر وأحسب ارتفاعه (h) وسرعته (V) .

5- احسب قوة جذب الأرض لهذا القمر. اشرح لماذا لا يسقط على الأرض رغم ذلك.

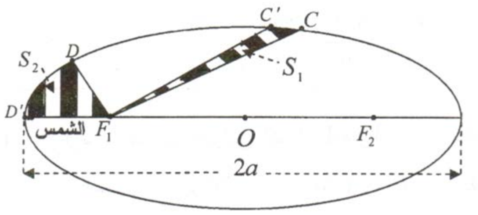
المعطيات: دور حركة الأرض حول محورها: $T\approx 24h$.

$R=6400$ Km, $m_s=2,0\times10^{3}$Kg, $M_T= 5,97\times10^{24}$ Kg, $G=6,67\times10^{-11}Nm^2.Kg^{-2}$

التمرين الحادي عشر:

❶ يكون مسار حركة مركز عطالة كوكب حول الشمس اهليليجيا كما يوضحه (الشكل 01).

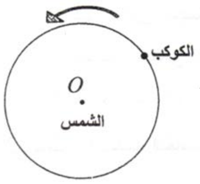
ينتقل الكوكب أثناء حركته على مداره من النقطة C الى النقطة C' ثم من النقطة D الى النقطة D' خلال نفس المدة الزمنية Δt.



1- اعتمادا على قانون كبلر الأول فسر وجود موقع الشمس في النقطة F_1، كيف نسمي عندئذ النقطتين F_1 و F_2؟

2- حسب قانون كبلر الثاني ما هي العلاقة بين المساحتين S_1 و S_2؟

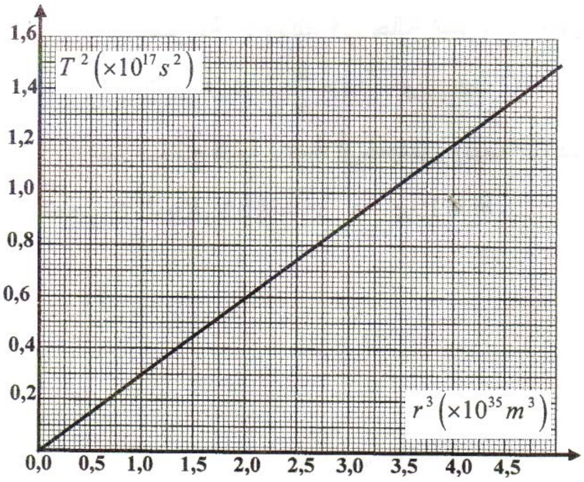
3- بين أن متوسط السرعة بين الموضعين C و C' أقل من متوسط السرعة بين الموضعين D و D'.



❷ من أجل التبسيط ننمذج المسار الحقيقي لكوكب في المرجع الهيليومركزي بمدار دائري مركزه O (مركز الشمس) ونصف قطره r (الشكل 02).

يخضع كوكب أثناء حركته حول الشمس الى تأثيرها والذي ينمذج بقوة $\vec{F}$، قيمتها تعطى حسب قانون الجذب العام لنيوتن بالعلاقة: $F=G.\frac{mM}{r^2}$ حيث M كتلة الشمس، m كتلة الكوكب و G ثابت التجاذب الكوني $G=6,67.10^{-11}SI$.

باستعمال برمجية «Satellite» في جهاز الإعلام الآلي تم رسم البيان $T^2=f(r^3)$ (الشكل 03). حيث T دور الحركة.



1- اذكر نص قانون كبلر الثالث.

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكوكب وبإهمال تأثيرات الكواكب الأخرى، أوجد عبارة كل من v سرعة الكوكب، ودور حركته T بدلالة M, G, r.

3- أوجد بيانيا العلاقة بين T^2 و r^3.

4- أوجد العلاقة النظرية بين T^2 و r^3.

5- بتوظيف العلاقتين الأخيرتين استنتج قيمة كتلة الشمس M.

التمرين الثاني عشر:

يسقط مظلي في اللحظة $t=0s$ دون سرعة ابتدائية و يصل إلى سرعة ثابتة قيمتها $6.5m/s$.

1/ مثل القوى المؤثرة على المظلي ومظلته.

2/ بإهمال قوة دافعة أرخميدس و باعتبار قوى الإحتكاك من الشكل: $f=Kv^2$

أوجد المعادلة التفاضلية لحركة المظلي ومظلته.

3/ برر ثبات سرعة المظلي بعد بلوغه السرعة الحدية.

4/ باعتبار كتلة المظلي و مظلته هي : $M=90Kg$. حدد عبارة قوة الإحتكاك f.

5/ إذا كانت عبارة السرعة في المجال الزمني $0<t<5s$ من الشكل: $v=2\sqrt{t}$.

أوجد المسافة التي قطعها المظلي خلال السقوط الذي دام 5 دقائق كاملة.

التمرين الثالث عشر:

هذا النص مأخوذ من مذكرات العالم هويغنز سنة 1960 : << ...في البداية كنت أظن أن قوة الإحتكاك في مائع (غاز-سائل) تتناسب طردا مع السرعة، و لكن التجارب التي حققتها في باريس، بينت لي أن قوة الإحتكاك، يمكن أيضا أن تتناسب طردا مع مربع السرعة، و هذا يعني أنه إذا تحرك متحرك بسرعة ضعف ما كانت عليه، يصطدم بكمية مادة من المائع تساوي مرتين و لها سرعة ضعف ما كانت لها... >> .

1/ يشير النص إلى فرضيتي هويغنز حول قوى الإحتكاك في الموائع يعبر عنها رياضيا بالعلاقتين:

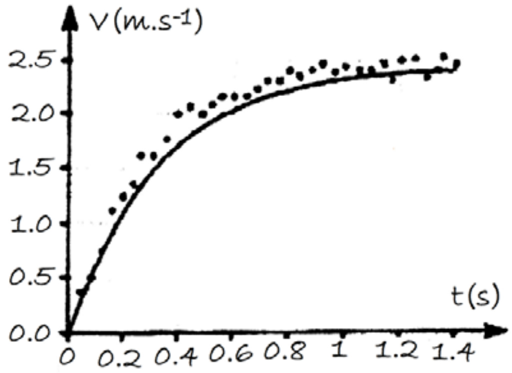
$f=Kv$.......(1) ، $f=K'v^2$........(2)

حيث: f قوة الإحتكاك ، Vسرعة مركز العطالة ، K و K' ثابتان موجبان.

أرفق بكل علاقة التعبير المناسب –من النص– عن كل فرضية.

2/ للتأكد من صحة الفرضيتين، تم تسجيل حركة بالرنة تسقط في الهواء، سمح التسجيل بالحصول على سحابة من النقاط تمثل تطور سرعة مركز عطالة البالونة في لحظات زمنية معينة.

أ/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن و باعتماد الفرضية المبرر عنها بالعلاقة ($f= KV$) أكتب المعادلة التفاضلية لحركة سقوط البالونة بدلالة: γ_0 الكتلة الحجمية للهواء،الكتلة الحجمية للبالونة γ، M كتلة البالونة، g تسارع الجاذبية الأرضية، K ثابت التناسب.



ب/ بين أن المعادلة التفاضلية للحركة يمكن كتابتها على الشكل:

$\frac{dV}{dt}+ BV=A$ ، حيث A ،B ثابتان .

ج/ اعتمادا على البيان: ناقش تطور السرعة V واستنتج قيمتها الحدية (V_L).

ماذا يمكن القول عن حركة مركز عطالة البالونة خلال هذا التطور ؟.

د/ أحسب قيمتي: A، B.

3/ ارسم على نفس المخطط السابق المنحنى $V= f(t)$ وفق قيمتي A ، B (المنحنى الممثل بالخط المستمر) ناقش صحة الفرضية الأولى.

يعطى : $g=9.81m/s^2$ ، $\gamma_0= 1.3Kg/m^3$ ، $\gamma= 4.1Kg/m^3$.

التمرين الرابع عشر:

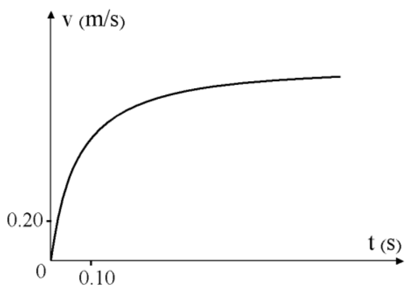
تسمح المعادلة التفاضلية: $\frac{dx}{dt}+\alpha.X =\beta$ ، بوصف عدد كبير من الظواهر الفيزيائية المتغيرة خلال الزمن: الشدة، التوتر، السرعة، مقدار يميز النشاط الإشعاعي.

نذكر أن هذه المعادلة رياضيا تقبل على الخصوص حلين هما: (1)... $x(t)=\frac{\alpha}{\beta}(1-e^{-\alpha t})$ إذا كان: $\beta \neq 0$.

$x(t)= x_0.e^{-\alpha t}$ ....(2) إذا كان: $\beta= 0$.

استغلت حركة سقوط كرة معدنية كتلتها: m في مائع كتلته الحجمية: ρ_f بواسطة برمجية خاصة التي سمحت برسم تطور سرعة مركز العطالة بدلالة الزمن، فتم الحصول على المنحنى البياني التالي:

1/ استغلال معادلة المنحنى البياني:



المعادلة الرياضية المرفقة بالمنحنى البياني تحقق العلاقة:

$v(t)= 1.14\ (1-e^{\frac{1}{0.132}})$، حيث: $v(t)$ مقدرة بالـ $m.s^{-1}$ ، والزمن: t بالثانية s، هذه المعادلة تتطابق مع المعادلة رقم: (1)

أ/ عين قيمة كل من α والنسبة:$\frac{\alpha}{\beta}$ ، أعط بدون تبرير وحدة النسبة.

ب/ أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تقبل كحل المعادلة: $v(t)$ تحقق الكتابة العددية التالية:

$\frac{dv}{dt}+7.58v = 8.64$.

2/ دراسة الظاهرة الفيزيائية:

أ/ أحص القوى المطبقة على الكرة، ثم مثلها في الشكل.

ب/ طبق القانون الثاني لنيوتن على الجملة المتمثلة في الكرة.

3/ الكرة المستعملة في تحقيق الدراسة هي كرة من فولاذ كتلتها: $m= 32g$ وحجمها: v، تسارع الجاذبية في مكان الدراسة هو: $g=9.80m.s^{-2}$، تعطى قوى الاحتكاك المطبقة على الكرة بالعبارة: $f= k.v$.

أ/ باستعمال محور شاقولي موجه نحو الأسفل أثبت أن المعادلة التفاضلية المتعلقة بالمقدار المتغير $v(t)$ تحقق:

$$\frac{dv}{dt}+\frac{k}{m}v=\left[1-\frac{\rho_f.V}{m}\right].g$$

ب/ استنتج العبارة الحرفية للمعاملين: α وβ في المعادلة: (1).

ج/ ما هي قيمة المعامل: β إذا كانت دافعة أرخميدس معدومة؟.

د/ باستعمال المعادلة الموجودة في السؤال: (1-ب) بين أن هذه القوة يجب أخذها في الحسبان.

التمرين الخامس عشر:

مظلي يسقط من طائرة دون سرعة ابتدائية، بعد $2s$ من لحظة بداية سقوطه يفتح مظلته حيث تصبح تؤثر عليه قوة احتكاك $\vec{f}$ شدتها تعطى بالعلاقة $f=K.V^2$، حيث K معامل الاحتكاك.

نهمل دافعة أرخميدس ونفرض أن المظلي يكون خاضعا لثقله فقط قبل فتحه لمظلته.

1- أحسب سرعة وموضع المظلي عند فتحه لمضلته $(t=2s)$.

2- أوجد المعادلة التفاضلية المميزة لحركة المظلي ومظلته لما $t>2$.

3- المظلي ومظلته يصل إلى سرعة ثابتة قدرها $V=5m/s$. أوجد معامل الاحتكاك K وما وحدته باستعمال التحليل البعدي.

4- أ/ كيف تتغير سرعة المظلي بعد فتحه لمظلته.

ب/ ما هي قيمة تسارع مركز عطالة الجملة (مظلي + مظلته) عند لحظة فتح المظلة.

ج/ أرسم بيان تغيرات سرعة المظلي ومظلته أثناء سقوطه.

المعطيات: $m=90Kg$; $g=9,8\ m/s^2$.

التمرين السادس عشر:

❶ لدراسة حركة سقوط جسم صلب (S) كتلته m شاقوليا في الهواء، استعملت كاميرا رقمية (Webcam)، عولج شريط الفيديو ببرمجية « Avistep » في جهاز الإعلام الآلي فتحصلنا على النتائج التالية:

t(ms)	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900
$v(m.s^{-1})$	0	0,60	0,90	1,02	1,08	1,10	1,12	1,13	1,14	1,14

1- أ/ أرسم المنحنى البياني الممثل لتغيرات السرعة v بدلالة الزمن: $v=f(t)$.

السلم: $1\ cm \rightarrow 0,20\ m.s^{-1}$, $1\ cm \rightarrow 0,1\ s$.

ب/ عين قيمة السرعة الحدية v_{lim}.

جـ/ كيف يكون الجسم الصلب (S) متميزا للحصول على حركة مستقيمة شاقولية انسحابية في نظامين انتقالي ودائم؟

د/ أحسب تسارع حركة (S) في اللحظة $t=0$.

❷ تعطى المعادلة التفاضلية لحركة (S) بالعبارة: $\frac{dv}{dt}+A\,v=c\left(1-\frac{\rho.V}{m}\right)$، حيث ρ الكتلة الحجمية للهواء، V حجم (S).

أ/ مثل القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة (S).

ب/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد المعادلة التفاضلية لحركة مركز عطالة (S) بدلالة السرعة v وذلك في حالة السرعات الصغيرة. وبين أن $A=\frac{K}{m}$ و $C=g$ حيث: K ثابت يتعلق بقوى الاحتكاك.

ج/ استنتج قيمة دافعة أرخميدس وقيمة الثابت K.

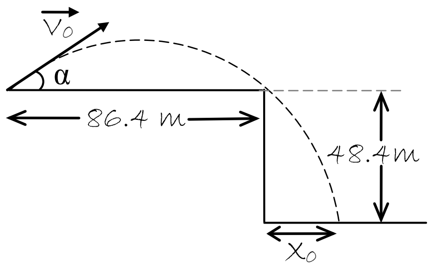
تعطى: $m=19\ g$, $g=9,8\ N.Kg^{-1}$.

التمرين السابع عشر:

تقذف كرة كما هو مبين في الشكل بسرعة ابتدائية: $\vec{V_0}$ يصنع شعاعها زاوية: $\alpha = 37°$

مع الأفق من نقطة: (O) تقع على بعد: $86.4m$ من حرف هوة ارتفاعها: $48.4m$،

فنلاحظ أن الكرة تمر قرب الهوة مباشرة.



1/ أدرس حركة الكرة في معلم يطلب تعيينه ثم أكتب المعادلات الزمنية للحركة.

2/ أحسب السرعة الابتدائية: V_0.

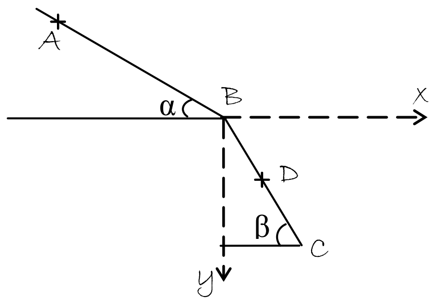
3/ أحسب المسافة: X_0 التي قدم الهوة عن مكان السقوط.

التمرين الثامن عشر:

نترك كرية: (s) تتحرك على مستوي مائل: (AB) تميل عن الأفق بزاوية: $\alpha = 30°$ دون سرعة ابتدائية: $V_A = 0m/s$ وعندما تصل إلى النقطة:

(B) تغادر هذا المستوي بسرعة: $V_B = 4m/s$. وتلاقي مستويا مائلا آخر: (BC)

عند النقطة: D منه.



المستوي: (BC) يميل عن الأفق بزاوية: $\beta = 60°$.

1/ أدرس حركة القذيفة ثم أكتب معادلة مسارها في المعلم: $(Bx\ By)$.

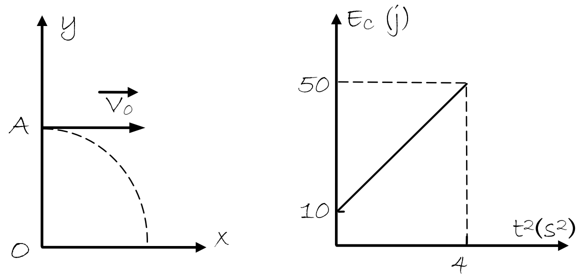
2/ أحسب المساحة: BD . 3/ أحسب سرعة الكرية عند وصولها إلى: D.

التمرين التاسع عشر:

كرة تقذف من الوضع: (A) بسرعة: $\vec{V_0}$ أفقية، الكرة كتلتها: m.

الدراسة التجريبية لحركة مركز عطالة الكرة من لحظة القذف حتى لحظة السقوط على الأرض سمحت برسم البيان: $E_c = f(t^2)$ والذي

يمثل تغيرات الطاقة الحركية بدلالة مربع الزمن: t^2.



1/ أكتب معادلة البيان: $E_c = f(t^2)$.

2/ أوجد العلاقة النظرية للطاقة الحركية E_c بدلالة: t^2.

3/ أحسب سرعة القذف: V_0 و كتلة الكرة : m.

4/ أحسب الارتفاع: (AO) .

5/ أحسب سرعة سقوط الكرة على الأرض.

التمرين العشرون:

جسم نقطي: (s) كتلته $m = 50g$ ينزلق على مسار: (ABC) يقع في المستوي الشاقولي.

(AB) قوس من دائرة مركزها: (θ) ونصف قطرها: $r = 0.5m$ حيث: $\theta = 60°$ ، نعتبر الاحتكاك مهمل في هذا الجزء.

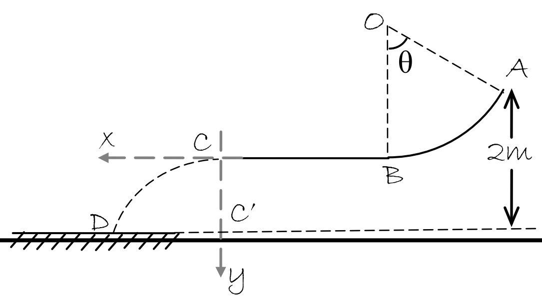
(BC) طريق أفقي طوله: $BC = 1m$ ، توجد على هذا الجزء قوى احتكاك تكافئ قوة وحيدة ومعاكسة لجهة الحركة وثابتة الشدة نرمز لها بـ: $\vec{f}$.

ندفع (s) من النقطة: (A) بسرعة ابتدائية مماسة للمسار عند: A حيث : $V_A = 12m/s$.

1/ أحسب V_B السرعة عند النقطة: B.

2/ أحسب شدة قوة الاحتكاك: $\vec{f}$ على المسار: BC إذا علمت أن سرعة (s)

عند: C هي: $V_C = 2.5m/s$.



3/ يغادر (s) المسار: (BC) عند النقطة: C يسقط في الهواء، بإهمال تأثير الهواء عن الجسم (s) . اكتب معادلة مسار (s) في المعلم $(\overrightarrow{Cy}$، $\overrightarrow{CX})$ معتبرا مبدأ الرضية لحظة مرور (s) بـ: (C) .

4/ في أي لحظة يصل (s) إلى الأرض علما أن: A ترتفع 2m عن سطح الأرض.

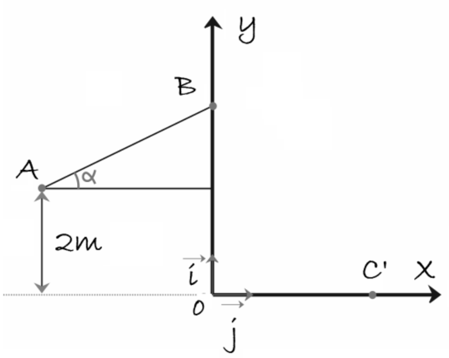
5/ أحسب المسافة الأفقية: C'D حيث: D هي نقطة سقوط (s) على سطح الأرض.

يعطى: $g = 10\ m/s^2$.

التمرين الحادي والعشرون:

يقذف جسم (S) أبعاده مهملة بسرعة ابتدائية V_0 من النقطة (A) والتي توجد على علو 2m من سطح الأرض نحو نقطة (B) وفق خط الميل الأعظم لمستوي مائل طوله $L=4m$ ويصنع زاوية $\alpha=30°$ مع الأفق.

1- عندما يقذف (S) بسرعة $V_0=10m/s$ نلاحظ أنه يتوقف عند نقطة (C) حيث $AC=2m$. ما هي قوة الاحتكاك $\vec{f}$ الثابتة الشدة التي تؤثر على (S) .



2- نود أن تكون قيمة الطاقة الحركية للجسم (S) أثناء مغادرته النقطة B .

$E_{CB}=20J$. أحسب سرعة القذف V_0 من (A) .

3- بأخذ مبدأ الأزمنة لحظة مغادرة (S) النقطة (B) .

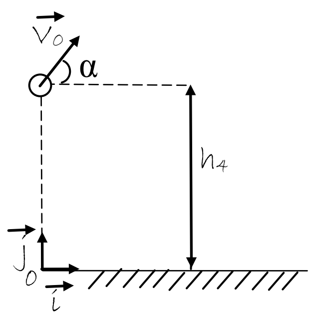
أ/ عين معادلة المسار المتوقع لحركة (S) في المعلم $(O, \vec{i}, \vec{j})$.

ب/ أحسب بعد نقطة السقوط C عن مبدأ الإحداثيات.

أحسب زمن السقوط اللازم لذلك. **يعطى:** $m = 0,4\ Kg$

التمرين الثاني والعشرون:

في مقابلة لكرة القدم خرجت الكرة إلى التماس ولإعادتها إلى الميدان يقوم أحد اللاعبين برميها من خط التماس بكلتا يديه لتمريرها فوق رأسه.



لدراسة حركة الكرة نهمل تأثير الهواء وننمذج الكرة بنقطة مادية.

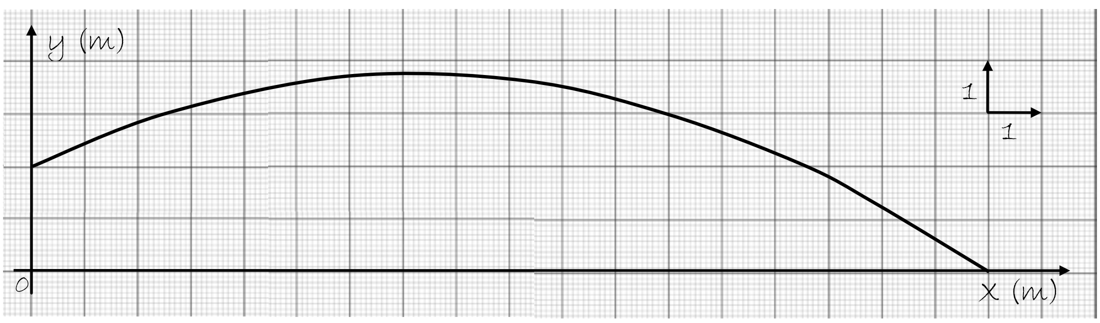
في اللحظة: $t=0s$ تغادر الكرة يدي اللاعب في النقطة (A) التي تقع على ارتفاع: $h= 2m$ من سطح الأرض بسرعة $\vec{V_0}$، يصنع حاملها مع الأفق وإلى أعلى زاوية: $\alpha= 25°$ (الشكل).

تمر الكرة فوق رأس الخصم الذي طول قامته $h_1= 1.8m$ و الواقف على بعد 12m من اللاعب الذي يرمي الكرة.

1- بين أن معادلة مسار الكرة في المعلم: $(O, \vec{i}, \vec{j})$ هي:

$$y=-\frac{g}{2V_0^2\cos\alpha^2}x^2+tg\alpha\, x+y_0$$

2- نمثل البيان مسار الكرة في المعلم المذكور.



باستغلال المنحنى البياني أجب على ما يلي :

أ/ على أي ارتفاع (h_2) من رأس الخصم تمر الكرة.

ب/ ما هي السرعة الإبتدائية V_0 التي أعطيت للكرة لحظة مغادرتها يدي اللاعب؟.

ج/ حدد الموضع: M للكرة في اللحظة: $t = 1.17s$، وما هي قيمة سرعتها عندئذ؟.

د/ أحسب الزمن الذي تستغرقه الكرة من لحظة انطلاقها إلى لحظة ارتطامها بالأرض.